



AT 00/00 118 #2

09/980750

AT00/00 118

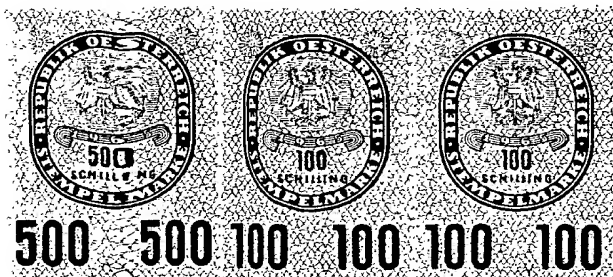
ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 - 10



EU

Aktenzeichen **A 802/99**



Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

**die Firma "Holderbank" Financière Glarus AG
in CH-8750 Glarus, Insel 14
(Schweiz),**

am **5. Mai 1999** eine Patentanmeldung betreffend

**"Verfahren zum Zerkleinern und Granulieren von Schlacken sowie
Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens",**

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnung mit
der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten
Beschreibung samt Zeichnung übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt

Wien, am 19. Mai 2000

Der Präsident

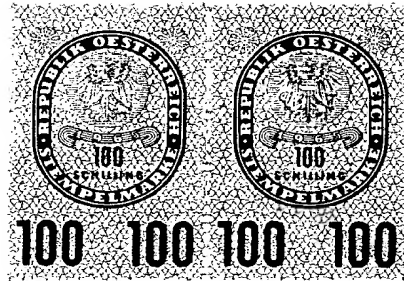
i. A.



VERBODEN
PUBLISCHERING

**CONFIDENTIAL
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Verwaltungsstellen-Direktion

.....300,- S. 2180..... €

Kanzleigebühr bezahlt.

Belham

A 802/99-1

010549
Int. Cl.

36643

Urtext

AT PATENTSCHRIFT

⑪ Nr.

⑦③ Patentinhaber: "Holderbank" Financière Glarus AG
Glarus (Schweiz)

⑤④ Gegenstand: Verfahren zum Zerkleinern und Granulieren
von Schlacken sowie Vorrichtung zur Durch-
führung dieses Verfahrens

⑥① Zusatz zu Patent Nr.

⑥⑦ Umwandlung aus GM

⑥② Ausscheidung aus :

②② ②① Angemeldet am: 1999 05 05

③③ ③② ③① Unionspriorität :

④② Beginn der Patentdauer:
Längste mögliche Dauer:

④⑤ Ausgegeben am :

⑦② Erfinder :

⑥⑥ Abhängigkeit:

⑤⑥ Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Zerkleinern und Granulieren von Schlacken, bei welchem die schmelzflüssige Schlacke mit einem Treibstrahl in einen Granulieraum ausgestoßen wird sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Zum Zerkleinern und Granulieren von Schlacken ist es bekanntgeworden, flüssige Schlacken in einen Schlackentundish einzubringen und mittels eines Treibstrahles in einen Granulieraum auszutragen. Die flüssige Schlacke wurde hiebei zumeist mit Dampf oder Hochdruckwasser in den Granulieraum ausgetragen und beim Austritt in den Granulieraum zerstäubt, wobei im Granulieraum eine rasche Abkühlung, beispielsweise durch Beaufschlagen mit Hochdruckwasser oder durch Einbringen von Kohlenwasserstoffen, vorgenommen wurde. Aufgrund der rheologischen Eigenschaften flüssiger Schlacken mußten derartige Schlacken auf relativ hohe Temperatur erhitzt werden und es müssen zur Erzielung eines entsprechend fein zerstäubenden Strahles auch Randbedingungen in Bezug auf die Basizität der Schlacke berücksichtigt werden, wenn eine hinreichend feine Verteilung und damit eine hinreichend feine Zerkleinerung ohne nachfolgendes Mahlen gewünscht wurde. Ein Optimieren der Schlackenzusammensetzung im Hinblick auf eine möglichst feinteilige Zerkleinerung und Granulation stellt somit notwendigerweise einen Kompromiß in Bezug auf die möglichen Schlackenzusammensetzungen dar, wenn nicht überaus hohe Schlackentemperaturen gewählt werden sollen. Hohe Schlackentemperaturen wiederum bedingen einen hohen Verschleiß der Feuerfestauskleidung des Schlackentundish.

Um eine raschere Zerteilung derartiger flüssiger Schlacken in einen nachfolgenden Granulieraum zu erzielen, wurde bereits vorgeschlagen Gase in die Schlacke einzutragen, um auf diese Weise das Schlackenbad mit Gasen zu sättigen. In der Regel wurden hiezu Inertgase eingetragen, wobei Sauerstoff zumeist nur in dem Ausmaß eingesetzt wurde, welches erforderlich ist, um sicherzustellen, daß eine vollständig oxidierte Schlacke vorliegt, welche beim nachfolgenden Beaufschlagen der flüssigen Schlacke mit Hochdruckwasser die Gefahr von unerwünschten Explosionen beseitigt.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchem es gelingt die Zusammensetzung der Schlacke und insbesondere die Schlackenbasizität in weiten Grenzen zu variieren, ohne die Vorteile einer raschen Zerkleinerung und eines raschen Granulierens der Schlacken zu verlieren und gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen wird, die für die Rheologie der ausströmenden Schlacke erforderlichen relativ hohen Temperatur in besonders wirtschaftlicher und einfacher Weise zu gewährleisten, ohne daß dies zu einem erhöhten Verschleiß von Feuerfestmaterialien im Schlackentundisch führt. Weiters zielt die Erfindung darauf ab, die Zerkleinerung und das Granulieren mit kleinbauenden Einrichtungen so zu führen, daß ein nachfolgendes Mahlen entbehrlich wird, sodaß unmittelbar eine hinreichend feine Korngrößenverteilung der erstarrten Partikel erzielt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren im wesentlichen darin, daß in die schmelzflüssige Schlacke Gase, insbesondere Luft oder Sauerstoff zur Ausbildung einer Schaumslagge eingetragen werden, daß die Schaumslaggetemperatur durch in die Schaumslagge eingebrachte Brennstoffe, wie z.B. Kohle auf Temperaturen von über 1350° C, insbesondere 1420° bis 1680° C gebracht wird und daß die Schaumslagge in einen Granulierterraum ausgestoßen wird. Dadurch, daß nun bewußt eine Schaumslagge ausgebildet wird, wird zunächst das spezifische Gewicht der Schlacke wesentlich herabgesetzt und insbesondere auf etwa 1/10 des ursprünglichen spezifischen Gewichtes der kompakten Schlackenschmelze verringert. Bei der Ausbildung einer derartigen Schaumslagge entstehen geschlossensorige Strukturen mit einer Bläschengröße mit Durchmessern im Bereich von Milimetern, wobei derartige Schaumslaggen durch entsprechendes Einbringen von Scherkräften, wie beispielsweise durch Einblasen von Gasen über poröse Spülsteine sowie durch das Einhalten kritischer Temperaturbereiche in Abhängigkeit von der Schlackenbasizität mit geringem Aufwand erzeugt werden können. Wesentlich ist, daß Temperaturen über 1350° C und insbesondere über 1400° C erforderlich sind, um die strukturellen Eigenschaften von Schaumslaggen diese Temperatur

im Inneren der Schaumslagge leicht erzielt werden können und gleichzeitig ein Temperaturgradient zu den Randbereichen des Schaumslaggenolumens aufgebaut werden kann. Die erforderliche Temperatur kann in derartigen Schaumslaggen durch Einbringen fester Brennstoffe in die Schaumslagge aufrechterhalten werden, welche gemeinsam mit dem eingeblasenen Sauerstoff im Inneren der Schaumslagge unter Ausbildung der Schaumslagge verbrennen und auf die Art und Weise gleichzeitig die hohen Schmelztemperaturen gewährleisten. In einer derartigen Schaumslagge kann nun die gewünschte Schlackenzusammensetzung in besonders einfacher Weise eingestellt werden und es können feste Additive, wie beispielsweise CaO , Al_2O_3 und SiO_2 zur Einstellung der Schlackenbasizität auf einen Wert von bevorzugt 0,8 bis 1,3 in der Schaumslagge zugesetzt werden. Es gelingt somit die gewünschte Schlackenchemie gleichzeitig mit der gewünschten Temperatur des Schmelzbades in der Schaumslagge aufzubauen, wobei zu allem Überfluß in besonders wirtschaftlicher Weise kostengünstige Brennstoffe, wie billige Kohle eingesetzt werden kann. Ein gegebenenfalls erhöhter Schwefelwert derartiger billiger Kohle wird unmittelbar und sofort in der Schlackge gebunden, wobei die Schaumslagge eine Art flammenlosen Brenner darstellt, mit welcher sich auch die Abgastemperaturen in der gewünschten Weise einstellen lassen. Da in der Schaumslagge das entstehende Abgas bereits vollständig entstaubt wird und allfälliger Staub in situ verschlackt wird und auch Brennstoffschwefel in die Schlackge, aufgrund der Basizität der Schlackge, eingebunden wird, entsteht unmittelbar ein hochreines Abgas, welches beispielsweise direkt auf Gasturbinenschaufeln geleitet werden kann.

Dadurch, daß nun eine derartige Schaumslagge mit der gewünschten Zusammensetzung und der gewünschten Temperatur in einen Granulieraum ausgestoßen wird, läßt sich gegenüber kompakten Schlackenschmelzen eine wesentlich leichtere und feinere Mikrogranulation erzielen. Die Schlackge liegt in der Schaumslaggeschmelze bereits vorzerkleinert vor, sodaß bei einem Abkühlen wesentlich feinere Partikel entstehen. Prinzipiell kann die Abkühlung in beliebiger konventioneller Weise erfolgen.

neller Weise erfolgen, wobei die Schaumslagge unmittelbar in ein konventionelles Wasserbad, auf ein Plattenkühlband oder über ein Schleuderrad geführt werden kann. Bevorzugt wird aber erfindungsgemäß so vorgegangen, daß die Schaumslagge mit Dampf ausgestoßen wird und mit Hochdruckwasser im Gegenstrom beaufschlagt wird. Zu diesem Zweck wird mit Vorteil Dampf mit Temperaturen zwischen 200° und 1200° C und einem Druck zwischen 5 und 15 bar zum Ausstoßen der Schaumslagge eingesetzt, wobei mit Vorteil Hochdruckwasser mit einem Druck zwischen 50 und 300 bar gegen den Schaumslaggen-Dampfstrahl gerichtet wird. Der Hochdruckwasserstrahl tritt in diesem Falle mit hoher kinetischer Energie als Gegenstrahl zum Dampfstrahl in eine Mahl- bzw. Verdampfkammer ein. Der Wasserstrahl verdampft hierbei aufgrund des Enthalpiestromes der Schlackentropfen sowie des Hochtemperaturtreibampfes. Die hohe kinetische Energie des Hochdruckwassers wird dem verdampften Hochdruckwasser übertragen, sodaß ein rasch gerichtet bewegtes Dampfvolumen entsteht, welches mit hoher axial orientierter Geschwindigkeit dem partikelbeladenen Hochtemperaturdampftreibstrahl entgegengerichtet ist. Diese beiden energetischen Potentialfelder durchdringen einander gegenseitig, sodaß die dabei dissipierte Energie unmittelbar zur Partikelzerkleinerung führt, wobei zur Einstellung des gewünschten Geschwindigkeitsvektors des Hochdruckwassers, der Hochdruckwasservordruck, die freie Strahllänge sowie die Distanz zum Hochtemperaturdampfeintritt zur weiteren Einstellung der gewünschten Zerkleinerung zur Verfügung steht. Neben der Einstellbarkeit der gewünschten Zerkleinerungswirkung, d.h. der erzielbaren Partikelgröße, läßt sich aber auch der Zerkleinerungswirkungsgrad durch entsprechende Wahl der Abstände optimieren, sodaß auch ein hoher Mahlwirkungsgrad beispielsweise durch entsprechende Einstellung des Hochdruckwasservordruckes eingestellt werden kann.

Insgesamt erlaubt die Ausbildung der Schaumslagge im Schlackentundisch neben der Einstellung der gewünschten Schlackenzusammensetzung gleichzeitig auch die Ausbildung eines energetisch beispielsweise in einer Gasturbine genützt werden kann,

ohne daß hierfür gesonderte Abgasreinigungsanlagen erforderlich wären. Die Schlackenbasizität kann, wie bereits erwähnt, in einfacher Weise durch Zugabe von CaO , Al_2O_3 und/oder SiO_2 auf einen Wert von 0,8 bis 1,3 in der Schaumslagge eingestellt werden.

Beste Ergebnisse in Bezug auf die Zerkleinerungswirkung und die gewünschte Mahlfineinheit konnten beobachtet werden, wenn das Raumgewicht der Schaumslagge auf unter $0,35 \text{ kg/dm}^3$, insbesondere etwa $0,28 \text{ kg/dm}^3$, eingestellt wird.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß Schaumslaggen unter überatmosphärischem Druck eine erhöhte Stabilität aufweisen. Mit Vorteil wird daher im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens so vorgegangen, daß die Schaumslagge unter einem Druck zwischen 3 und 7 bar gehalten wird. Mit einer derartigen Ausbildung wird gleichzeitig am Auslauf des Schaumslaggen-Tundish ein Druckgradient ausgebildet, sodaß die heiße Schaumslagge mit hoher kinetischer und thermischer Energie austritt. Das heiße Abgas hat im wesentlichen die gleiche Temperatur wie die Schaumslagge und ist praktisch staub- und schwefelfrei und eignet sich daher bevorzugt beispielsweise als Treibgas für eine Gasturbine, wobei ein Teil der gewonnenen mechanischen Energie für Luftverdichter für das zur Ausbildung der Schaumslagge einzubringende Bodengas eingesetzt werden kann.

Insgesamt stellt sich der Schaumslaggen-Generator im Schlackentundish als flammenlose Brennkammer einer Gasturbine dar, mit welcher relativ grobstückige Alternativbrennstoffe direkt eingesetzt werden können und in wirtschaftlicher Weise verwertet werden können.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist im wesentlichen gekennzeichnet durch einen Tundish, in welchem eine Gaslanze und/oder in dessen Boden Düsen angeordnet sind, daß ein Schaumslaggenüberlauf und eine Austrittsöffnung für Schlackge vorgesehen ist, daß der Tundish einen druckfesten Deckel trägt, an welchem eine Schleuse für den Eintrag von Feststoffen und Kohle oberhalb des Schlackenbades angeschlossen ist, und daß in die Schlackenaustrittsöffnung eine Röhre für den Eintrag eines Trägergases zum Ausstoßen der Schaumslagge mündet. Die Zerkleinerung erfolgt hierbei in einer

nachgeschalteten Mahl- bzw. Verdampfungskammer, wofür die Ausbildung mit Vorteil so getroffen ist, daß an die Schlackenaustrittsöffnung eine Mahl- und Verdampfungskammer angeschlossen ist, daß an der dem Schlackenaustritt gegenüberliegenden Seite der Kammer eine Druckwasserleitung mündet und daß an die Mahl- und Verdampfungskammer ein Sieb zum Austragen des zerkleinerten und granulierten Materials angeschlossen ist. Prinzipiell kann in der Mahl- und Verdampfungskammer zusätzlich oder als Ersatz für das Hochdruckwasser auch mit reduzierenden Flüssigkeiten oder Gasen gearbeitet werden, mit welchen verbleibendes Resteisenoxid in der Schlacke reduziert wird und gleichzeitig aufgrund der Zersetzungsenergie bzw. Crackenergie von Kohlenwasserstoffen eine rasche Abkühlung erzielt wird. Das auf diese Weise gebildete Feineisen kann gesondert beispielsweise durch Magnetscheider abgetrennt werden. Ein wesentlicher Vorteil der Ausbildung einer Schaumslagge besteht hiebei neben dem Umstand, daß im Inneren der Schaumslagge relativ hohe Temperaturen in einfacher Weise und kontrolliert hergestellt werden können, auch darin, daß allfälliges metallisches Schlackeneisen sicher verbrannt wird, sodaß Schlackengranulierexplosionsrisiken grundsätzlich ausgeschaltet werden. Aufgrund der hohen spezifischen Schaumslagge volumina können wesentlich größere Schlackenaustrittsöffnungen im Schlackentundish vorgesehen werden, wodurch die Gefahr eines Verstopfens bzw. Zuwachsens durch möglicherweise mitgeschleppte Feststoffpartikel, wie z.B. durch Feuerfestausbruch, entscheidend minimiert werden kann. Gegenüber bekannten Einrichtungen, bei welchen kompakte Schlacken in einen Mahl- oder Verdampfungsraum ausgestoßen werden, kann mit vergleichsweise großen lichten Durchmessern, welche um einen Faktor 10 bis 100 gegenüber bekannten Einrichtungen vergrößert sind, gebaut werden.

Mit Vorteil ist an den Tundish eine Abgasleitung angeschlossen, welche über eine Gasturbine und/oder Wärmetauscher geführt ist, wodurch sich die energetische Nutzung weiter verbessert und eine wirtschaftliche Verfahrensweise ergibt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels einer

die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Vorrichtung näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen Schlackentundish zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und Fig. 2 eine schematische Anordnung einer Mahl- bzw. Verdampfungskammer im Anschluß an einen derartigen Schaumslagengenerator.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Schlackentundish bezeichnet, an dessen Boden poröse Bodensteine 2 angeschlossen sind. Über die porösen Bodensteine 2 wird Luft und/oder Sauerstoff über eine Leitung 3 in eine Schmelze 4 eingebracht, wobei im Inneren der Schmelze in der Folge eine Schaumslagke ausgebildet wird. Die Schaumslagke gelangt über ein Schaumslagkenwehr 5 zu einer Schlackenaustrittsöffnung 6. Koaxial zur Schlackenaustrittsöffnung 6 ist die Mündung einer Lanze 7 vorgesehen, über welche beispielsweise Hochdruckdampf eingepreßt werden kann und die Schaumslagke nach dem Austritt rasch dispergiert und zerkleinert werden kann.

Zur Erhöhung der Stabilität der Schaumslagke ist der Schlackentundish geschlossen ausgebildet und es ist ein Deckel 8 vorgesehen. Feststoffe und insbesondere CaO , Al_2O_3 sowie SiO_2 zur Einstellung der Schlackenbasizität können über eine Zellrad-schleuse 9 unmittelbar in das Schaumslagkenbad eingebracht werden, wobei aufgrund der hohen Verwirbelung gleichzeitig eine gute Durchmischung und homogene Verteilung sichergestellt wird. Über die gleiche Zellradschleuse 9 können auch feste Brennstoffe, wie beispielsweise billige Kohlen, eingebracht werden, um die gewünschte Schaumslagktemperatur zu gewährleisten. Die Verbrennung derartiger stückiger Kohle erfolgt rasch im Inneren der Schaumslagke durch Umsetzung mit dem in den Poren enthaltenen Sauerstoff bei entsprechend hohen Temperaturen, wobei über eine Leitung 10 hochreines Abgas mit einer Temperatur abgezogen werden kann, welche im wesentlichen der Temperatur der Schlacke entspricht. Schlackentemperaturen bis 2000°C und damit Abgastemperaturen in der gleichen Größenordnung sind ohne weiteres möglich, wobei derartige hohe Temperaturen in erster Linie im Inneren der Schaumslagke entstehen und sich zum Rand hin abkühlen. Der Temperaturgradient aus-

bilden kann, wodurch die Feuerfestauskleidung des Schlackentundish 1 entsprechend geschont wird. Der Schlackentundish kann hierbei unter einem Druck von 3 bis 7 bar gehalten werden, wodurch auch das Ausstoßen der Schaumslagge wesentlich begünstigt wird.

Die Schaumslaggebrennerleistung kann in großem Umfang variiert werden. Insbesondere kann zur Ausbildung entsprechend hoher reiner Abgasströme mit hoher Temperatur eine entsprechende Betriebsweise als flammenloser Brenner gewählt werden, aus welchem die Slagge jeweils nach Erreichen der gewünschten Zusammensetzung ausgebracht wird und/oder kontinuierlich weitere Slagge zur Ausbildung der gewünschten Schaumslagge eingebracht werden kann.

Während bei konventionellen kompakten Slaggen die Viskosität in erster Linie mit steigenden Temperaturen und steigenden Eisenoxidanteilen abnimmt, liegt bei einer Schaumslagge, welche ein strukturviskoses Fließverhalten zeigt, unabhängig von der Zusammensetzung eine wesentlich geringere Viskosität vor, sodaß auch Slaggenzusammensetzungen mühelos versprüht werden können, deren Temperatur im Falle einer kompakten Slaggen-schmelze wesentlich höher liegen müßte. Gleichzeitig gelingt es im Inneren der Schaumslagge von vornherein auf wirtschaftliche Weise unter Verwendung billiger Brennstoffe nahezu beliebig hohe Temperaturen einzustellen, ohne daß dies zu einem erhöhten Verschleiß der Feuerfestauskleidung führt.

In Fig. 2 ist nun eine vorteilhafte Zerkleinerungseinrichtung dargestellt, welche einem Slagkengenerator bzw. Slackentundish, wie er in Fig. 1 dargestellt ist, nachgeschaltet ist. Die Schaumslaggenzufuhr ist hierbei schematisch durch die Kammer 11 angedeutet, in welche eine Hochtemperaturdampf-lanze 12 mündet. Die Schaumslagge 13 tritt über die Öffnung 14 in eine Mahl- bzw. Verdampfungskammer ein, wobei dem austretenden Strahl ein Hochdruckwasserstrahl 15 über eine Hochdruckwasserlanze 16 entgegengeführt wird. Die Hochdruckwasserlanze 16 kann hierbei in Richtung des Doppelpfeiles 17 verschieblich gelagert sein, sodaß die gewünschten Parameter und insbesondere der Spreitungswinkel α eingestellt werden kann, welcher dann

wesentlichen Einfluß auf den Mahlgrad und den Mahlwirkungsgrad hat. Hochdruckwasser wird hierbei mit einem Vordruck von etwa 50 bis 300 bar eingesetzt. Hochtemperaturdampf kann im Temperaturbereich zwischen 200° und 1200° C und in einem Druckbereich von 5 bis 15 bar eingesetzt werden. Der in Fig. 2 eingezeichnete Spreitungswinkel α kann auch als Verdampfungsgradient gedeutet werden, wobei der Winkel α bei kleinerem Druck des Hochdruckwassers entsprechend größer wird. Je größer dieser Winkel α desto kleiner wird auch der Mahlwirkungsgrad und desto gröber das Mahlgut. Insgesamt gelingt es durch einfache Einstellungen sowohl den Mahlwirkungsgrad als auch den Zerkleinerungsgrad entsprechend den gewünschten Parametern einzustellen, wobei das feine Mahlgut in der Folge über einen Sieb 18 und die Leitung 19 abgezogen werden kann.

Wie in Fig. 1 strichliert angedeutet, kann in die Schaum-
schlacke über eine Blaslanze 20 Luft/Sauerstoff gegebenfalls
gemeinsam mit Kohlenstoff eingeblasen werden, um die Ausbildung
der Schaum-
schlacke und die gewünschte Schaum-
schlackentemperatur zu erzielen. In diesen Fällen kann sogar auf poröse Spülsteine 2
im Boden verzichtet werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Zerkleinern und Granulieren von Schlacken, bei welchem die schmelzflüssige Schlacke mit einem Treibstrahl in einen Granulieraum ausgestoßen wird, dadurch gekennzeichnet, daß in die schmelzflüssige Schlacke Gase, insbesondere Luft oder Sauerstoff zur Ausbildung einer Schaumslagke eingetragen werden, daß die Schaumslagkentemperatur durch in die Schaumslagke eingebrachte Brennstoffe, wie z.B. Kohle auf Temperaturen von über 1350° C, insbesondere 1420° bis 1680° C gebracht wird und daß die Schaumslagke in einen Granulieraum ausgestoßen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumslagke mit Dampf ausgestoßen und mit Hochdruckwasser im Gegenstrom beaufschlagt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Dampf mit Temperaturen zwischen 200° und 1200° C und einem Druck zwischen 5 und 15 bar zum Ausstoßen der Schaumslagke eingesetzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß Hochdruckwasser mit einem Druck zwischen 50 und 300 bar gegen den Schaumslagken-Dampfstrahl gerichtet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlackenbasizität durch Zugabe von CaO, Al₂O₃ und/oder SiO₂ auf einen Wert von 0,8 bis 1,3 in der Schaumslagke eingestellt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Raumgewicht der Schaumslagke auf unter 0,35 kg/dm³, insbesondere etwa 0,28 kg/dm³, eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumslagke unter einem Druck zwischen 3 und 7 bar gehalten wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsabgase der Schaumslagke einer Gasturbine zugeführt werden.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 gekennzeichnet durch einen Auslaß, an

welchem eine Gaslanze mündet und/oder in dessen Boden Düsen angeordnet sind, daß ein Schaumslaggenüberlauf und eine Austrittsöffnung für Schlacke vorgesehen ist, daß der Tundish einen druckfesten Deckel trägt, an welchem eine Schleuse für den Eintrag von Feststoffen und Kohle oberhalb des Schlackenbades angeschlossen ist, und daß in die Schlackenaustrittsöffnung eine Lanze für den Eintrag eines Trägergases zum Ausstoßen der Schaumslagge mündet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß an die Schlackenaustrittsöffnung eine Mahl- und Verdampfungskammer angeschlossen ist, daß an der dem Schlackenaustritt gegenüberliegenden Seite der Kammer eine Druckwasserleitung mündet und daß an die Mahl- und Verdampfungskammer ein Siehter zum Austragen des zerkleinerten und granulierten Materials angeschlossen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß an den Tundish eine Abgasleitung angeschlossen ist, welche über eine Gasturbine und/oder Wärmetauscher geführt ist.

Wien, am 5.Mai 1999

"Holderbank" Financière Glarus AG
durch:

Patentanwalt
Dr. Thomas M. Haffner

Zusammenfassung:

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Zerkleinern und Granulieren von Schlacken, bei welchem die schmelzflüssige Schlacke mit einem Treibstrahl in einen Granulieraum ausgestoßen wird, wobei in die schmelzflüssige Schlacke Gase, insbesondere Luft oder Sauerstoff zur Ausbildung einer Schaumslagge eingetragen werden und weiters die Schaumslaggentemperatur durch in die Schaumslagge eingebrachte Brennstoffe, wie z.B. Kohle auf Temperaturen von über 1350° C, insbesondere 1420° bis 1680° C gebracht wird und die Schaumslagge in einen Granulieraum ausgestoßen wird. Die Vorrichtung weist einen Tundish (1), in welchem eine Gaslanze (20) mündet und/oder in dessen Boden Düsen (2) angeordnet sind, sowie einen Schaumslaggenüberlauf (5) und eine Austrittsöffnung (6) für Schlacke auf, wobei der Tundish (1) einen druckfesten Deckel (8) trägt, an welchem eine Schleuse (9) für den Eintrag von Feststoffen und Kohle oberhalb des Schlackenbades angeschlossen ist und in die Schlackenaustrittsöffnung (6) eine Lanze (7) für den Eintrag eines Trägergases zum Ausstoßen der Schaumslagge (4) mündet. (Fig. 1)

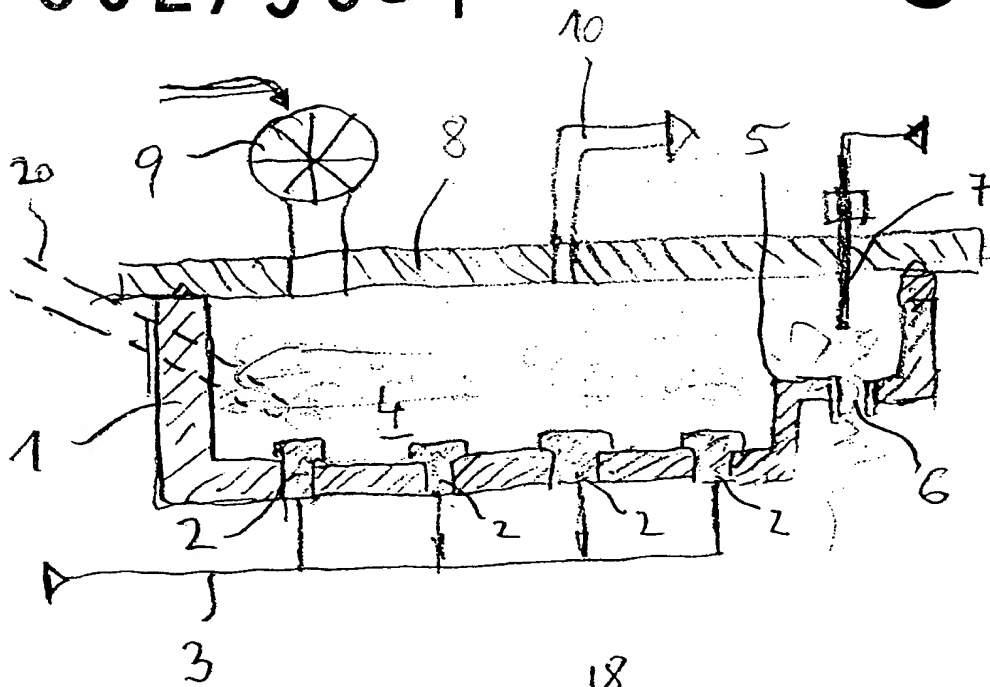


Fig 1

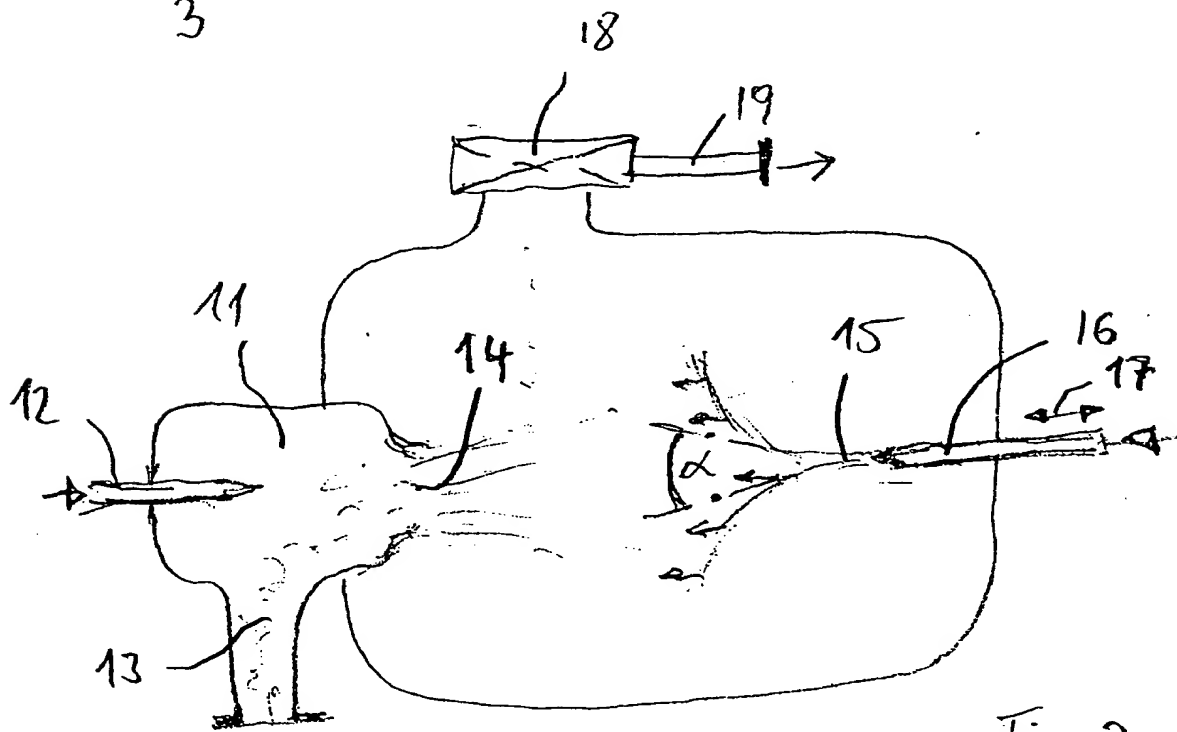


Fig 2